

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年10月13日 (13.10.2005)

PCT

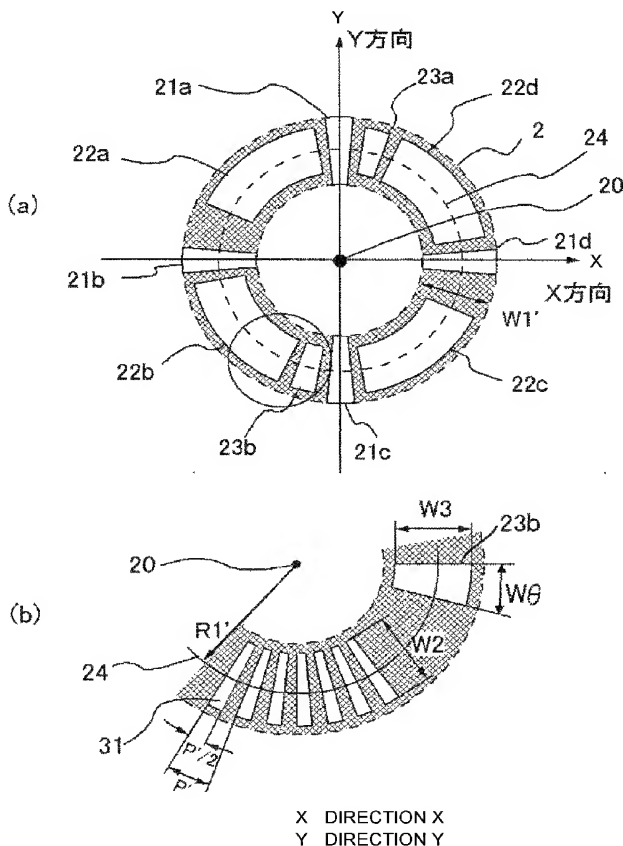
(10) 国際公開番号
WO 2005/095898 A1

- (51) 国際特許分類: G01D 5/36
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005822
- (22) 国際出願日: 2005年3月29日 (29.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-105679 2004年3月31日 (31.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 武舎 武史 (MUSHA, Takeshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 岡 徹 (OKA, Toru) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大村 陽一 (OHMURA, Yoichi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高橋 省吾, 外 (TAKAHASHI, Shogo et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL ROTARY ENCODER

(54) 発明の名称: 光学式ロータリーエンコーダ



(57) Abstract: An optical rotary encoder in which a light quantity monitor signal is stabilized even if there is an error in assembling, adjustment, etc., which is small in size, and which has excellent detection accuracy. The optical rotary encoder has a rotating slit plate provided with a rotation angle detecting track having optical slits, a light source for irradiating light to the optical slits, light-receiving elements for rotation angle detection, provided corresponding to those positions of the optical slits to which the light from the light source is irradiated and receiving the light from the light source through the optical slits, and light-receiving elements for light quantity monitoring, provided at positions on a circle so as to correspond to those positions of the optical slits to which the light from the light source is irradiated. The angular width of a light-receiving element for light quantity monitoring is an integral multiple of the angular frequency of an intensity distribution of the light, from the light source through an optical slit, on the surface of the light-receiving element.

(57) 要約: 組立て・調整時等の誤差があった場合にも光量モニタ信号を安定させ、小型で検出精度の良い光学式ロータリーエンコーダを提供する。この発明の光学式ロータリーエンコーダでは、光学スリットからなる回転角度検出用トラックを有する回転スリット板と、前記光学スリットに光を照射する光源と、前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して配置され、前記光源からの光を前記光学スリットを介して受光する回転角度検出用受光素子と、前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して円周上の複数箇所に配置され、前記光源からの光を前記光学スリットを介して受光する光量モニタ用受光素子とを備え、前記光量モニタ用受光素子の角度幅が、前記光学スリットを介した前記光源からの光の、前記

光量モニタ用受光素子の表面での強度分布の角度周期の整数倍である構成とする。



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光学式ロータリーエンコーダ

技術分野

[0001] 本発明は、光学式ロータリーエンコーダに関し、特に、その光量モニタ信号の安定化に関するものである。

背景技術

[0002] 一般的には、光学式ロータリーエンコーダは、光源と、モータに取り付けられ、光源からの光をパルス光に変換するための光学スリットからなる回転角度検出用トラックを有する回転スリット板と、変換されたパルス光を光電変換するための回転角度検出用受光部とを備えている。回転角度検出用受光部は光学スリットのピッチに応じて一定のピッチで受光パターンを設けてあり、光学スリットにより変調された光源からの光を電気信号に変換して、その電気信号を観測することによりモータの回転角度を検出する。

[0003] この種の光学式ロータリーエンコーダにおいて、回転スリット板の外形を大きくすることなく、しかも、回転角度検出信号の出力を犠牲にすることなく、光源の光量変化をモニタすることを目的として、例えば特許文献1「アブソリュート形エンコーダ」の特許請求の範囲に示されるように、光学スリットからなる回転位置検出用トラック(回転角度検出用トラック)を有する回転スリット板と、光を照射する発光素子(光源)と、前記回転位置検出用トラックに対応する回転位置検出用スリットおよび前記発光素子の光量モニタ用スリットを有する固定スリット板と、前記回転位置検出用スリットに対応して配置される回転位置検出用受光素子と、前記光量モニタ用スリットに対応して配置される光量モニタ用受光素子とを備える光学式のアブソリュート形エンコーダにおいて、前記固定スリット板の光量モニタ用スリットが、前記回転スリット板の回転位置検出用トラックに対応して円周方向に沿って形成され、前記回転位置検出用トラックが光量モニタ用トラックに兼用しているものがある。さらに、光量モニタ用スリットの円周方向の幅(角度幅)を、光量モニタ用トラックに兼用される回転位置検出用トラックの光学スリットのピッチ(角度周期)の整数倍とすることが開示されている。

[0004] 特許文献1:特開平6-294666号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の光学式ロータリーエンコーダは、以上のように構成されているので、モータ軸と回転スリット板との相対位置および回転スリット板上の光学スリットと受光部の光量モニタ用パターンとの位置が正しく調整されている場合は、光量モニタ用スリットの円周方向の幅を回転位置検出用トラックの光学スリットのピッチの整数倍とすることで、光量モニタ信号が変動することがなく回転スリット板の回転に対して常に一定の信号強度が得られる。

しかし、モータ軸と回転スリット板との相対位置のずれ(回転スリット板の偏芯)や、回転スリット板上の光学スリットのパターンと受光部の光量モニタ用パターンとの相対位置のずれなどの組立て・調整時等の誤差がある場合には、光量モニタ用スリットの円周方向の幅が回転位置検出用トラックの光学スリットのピッチの整数倍からずれるため、光量モニタ信号が回転スリット板の回転に伴って正弦波変動を起こし、安定した信号が得られなくなる。そのため、光量モニタ信号の変動が組立て・調整時等の誤差によるものか光源の発光強度の変化によるものかの区別がつかなくなり、結果として光量モニタ信号がその役割を果たさなくなる。

[0006] 上記の(ピッチ)×(整数倍)からのずれは、回転スリット板の回転軸から光量モニタ用パターンまでの距離(回転角度検出用トラックの半径)に対する各相対位置のずれ量(誤差量)の比で決まる。そのため、特にエンコーダを小型化しようとするときには、上記回転角度検出用トラックの半径が小さくなることで(ピッチ)×(整数倍)からのずれの量が増大し、正弦波変動の影響が顕著に現れる。よって、上記従来例のように光量モニタ用トラックと回転角度検出用トラックを兼用して回転スリット板ならびに装置全体の小型化を図っても、上記組み立て誤差に対する対策を行わなければ、常に安定した光量モニタ信号を得ることができない。

[0007] 本発明は、上記のような従来のものの問題点を解決するためになされたものであり、組立て・調整時等の誤差があった場合にも光量モニタ信号を安定させ、小型で検出精度の良い光学式ロータリーエンコーダを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る光学式ロータリーエンコーダは、光学スリットからなる回転角度検出用トラックを有する回転スリット板と、前記光学スリットに光を照射する光源と、前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して配置され、前記光源からの光を前記光学スリットを介して受光する回転角度検出用受光素子と、前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して円周上の複数箇所に配置され、前記光源からの光を前記光学スリットを介して受光する光量モニタ用受光素子とを備え、前記光量モニタ用受光素子の角度幅が、前記光学スリットを介した前記光源からの光の、前記光量モニタ用受光素子の表面での強度分布の角度周期の整数倍であるものである。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、回転角度検出用トラックで光量モニタ用トラックを兼用することができ、その分装置の小型化が可能になる。しかも、光量モニタ用受光素子の円周方向の角度幅を、光学スリットを介した前記光源からの光の光量モニタ用受光素子の表面での強度分布の角度周期の整数倍とする（言い換えれば、光量モニタ用受光素子に、光学スリットのピッチの整数倍に相当する角度幅を持たせる）ことで、光量モニタ用受光素子で得られる光量モニタ信号の脈動を抑制することができる。

さらに、装置全体を小型化すると、組立て・調整時等の誤差による影響を大きく受けて光量モニタ信号強度の正弦波変動が大きくなるが、光量モニタ用受光素子を円周上の複数箇所に配置することで、上記組立て・調整時等の誤差による影響を軽減することができる。

したがって、組立て・調整時等の誤差があった場合にも光量モニタ信号を安定させ、小型で検出精度の良い光学式ロータリーエンコーダを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態1による光学式ロータリーエンコーダの全体構成を示す断面図である。

[図2]図1の回転スリット板の構成を示し、(a)は全体の平面図、(b)は(a)の一部を拡大して示す平面図である。

[図3]図1の受光素子群の構成を示し、(a)は全体の平面図、(b)は(a)の一部を拡大して示す平面図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係り、光量モニタ信号の正弦波変動に対する回転角度検出用トラックの中心線の径の影響を示す特性図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係り、2つの光量モニタ用受光素子からの光量モニタ信号を示す特性図である。

[図6]本発明の実施の形態2に係り、受光素子群の構成を示す平面図である。

[図7]本発明の実施の形態2による光学式ロータリーエンコーダの全体構成を示す断面図である。

[図8]本発明の実施の形態2による別の光学式ロータリーエンコーダの全体構成を示す断面図である。

[図9]本発明の実施の形態3に係り、受光素子群の構成を示す平面図である。

[図10]本発明の実施の形態3に係り、受光素子群の別の構成を示す平面図である。

[図11]本発明の実施の形態4による光学式ロータリーエンコーダの全体構成を示す斜視図である。

[図12]図11の受光素子群の構成を示す平面図である。

[図13]本発明の実施の形態5に係り、受光素子群の構成を示す平面図である。

[図14]本発明の実施の形態6による光学式ロータリーエンコーダの全体構成を示す断面図である。

符号の説明

- [0011] 1, 1a～1d 光源、2 受光素子群、2a～2d 受光素子ユニット、3 受光部、4 回転スリット板、5 回転角度検出用トラック、51 スリット(光透過部)、52 光非透過部、53 反射部、6 モータ軸、7 凹面ミラー、10 回転スリット板の回転軸、11 回転角度検出用トラックパターンの中心点、12 回転角度検出用トラックの中心線、20 受光素子トラックパターンの中心点、21a～21d 位置モニタ用受光素子、22a～22d 回転角度検出用領域、23a～23d 光量モニタ用受光素子、24 受光素子トラックの中心線、31 回転角度検出用受光素子。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 実施の形態1.

図1～図3は本発明の実施の形態1による光学式ロータリーエンコーダの構成を示し、図1は全体の断面図、図2(a)は回転スリット板の平面図、図2(b)は図2(a)の一部(丸で囲んだ部分)を拡大して示す平面図、図3(a)は受光素子群の平面図、図3(b)は図3(a)の一部(丸で囲んだ部分)を拡大して示す平面図である。

[0013] 回転スリット板4はモータ軸6に取り付けられており、円周上に複数の光透過部51および光非透過部52が配置された、光学スリットからなる回転角度検出用トラック(図2(a)ではハッチングを施して示している。)5を有する。

[0014] 光源1から出た光8を、凹面ミラー7を用いて略平行光束9に変換し、略平行光束9を回転スリット板4に設けられた回転角度検出用トラック5の光学スリットの全周にわたって照射し、この時の光学スリットを介した光(光透過部51からの透過光)を受光部3に設けられた受光素子群2で受光して光電変換する。このとき、受光部3の表面には光学スリットの角度周期に対応した周期的な光強度分布が形成され、以下で詳細に説明するように、その光強度分布の角度周期に応じて受光素子群2が配置される。

[0015] 図2(b)にその一部を拡大して示すように、回転スリット板4の回転角度検出用トラックパターンの中心点11から半径R1の距離に回転角度検出用トラック5の中心線12を引いたとすると、光透過部51は、トラックの中心線12を中心として半径方向に幅W1で形成されており、光透過部51と光非透過部(図2(b)におけるハッチングを施して示している。)52とが同一円周(回転角度検出用トラック5の中心線12)に角度周期(ピッチ)Pで周期的に配置されている。すなわち、光学スリットの角度周期(ピッチ)はPである。

[0016] 受光部3は、例えば回転スリット板4の一方の主表面に対向して受光素子群2と光源1とが配置されている。受光素子群2は、回転角度検出用受光素子31と、光量モニタ用受光素子23a, 23bと、位置モニタ用受光素子21a～21dとを有する。回転角度検出用受光素子31は回転角度検出用領域22a～22dに配置されている。

本実施の形態では、4つの回転角度検出用領域22a～22dに配置された回転角度検出用受光素子31と、2つの光量モニタ用受光素子23a, 23bと、4つの位置モニタ用受光素子21a～21dとが同一平面上で同一円周上に配置され、受光素子トラック

を構成している。

[0017] なお、本発明では、例えば、光透過部51と光非透過部52とが同一円周上に配置されるとは、光透過部51の半径方向の中心(中点)と光非透過部52の半径方向の中心(中点)とが同一の円周上に位置するように配置されることを言う。また、光透過部51の半径方向の中心と光非透過部52の半径方向の中心とが同一の円周上にはないが、光透過部51および光非透過部52の一部が同一の円周上にある場合には、光透過部51と光非透過部52とが円周上に配置されると言う。これは各受光素子についても同様である。

[0018] 図3に示すように、受光素子トラックパターンの中心点20を中心とした半径 $R1'$ の距離に受光素子トラックの中心線24を引いたとすると、受光素子群2は受光素子トラックの中心線24を半径方向の中心(中点)として同一円周上に形成されている。

受光素子群2の構成としては、回転角度検出用受光素子31が回転角度検出用領域22a～22d内に光学スリット(光透過部51)の角度周期(ピッチ)Pに対応して一定の角度周期(ピッチ)P'で配置されている。言い換えれば、回転角度検出用受光素子31の表面には光学スリットの角度周期に対応した周期的な光強度分布が形成され、その光強度分布の角度周期P'に応じて回転角度検出用受光素子31が配置される。なお、本実施の形態では回転スリット板4に照射される光が平行光であり、4つの回転角度検出用領域22a～22dはそれぞれ同一円周上に配置されている。

[0019] また、2つの光量モニタ用受光素子23aと23bはそれぞれ同一形状を有し、受光素子トラックの中心線24を中心として、回転角度検出用受光素子31と同一の円周上に等間隔に配置されている。すなわち、2つの光量モニタ用受光素子23aと23bは、受光素子トラックパターンの中心点20を挟んで180度対向の位置に(言い換えれば、中心点20を中心として角度180度の位置に)配置されている。なお、受光素子トラックパターンの中心点20は、光量モニタ用受光素子23aと23bが配置された円周の中心点と同一である。

[0020] また、4つの位置モニタ用受光素子21a～21dはそれぞれ同一形状を有し、受光素子トラックの中心線24を中心として、回転角度検出用受光素子31と同一の円周上に等間隔に配置されている。すなわち、4つの位置モニタ用受光素子21a～21dは、

受光素子トラックパターンを中心点20を中心として互いの角度が90度の位置に配置されている。なお、受光素子トラックパターンを中心点20は、位置モニタ用受光素子21a～21dが配置された円周を形成する円の中心(円周の中心)と同一である。

- [0021] 回転角度検出用受光素子31は受光素子トラックの中心線24を中心に半径方向の幅W2で形成されている。図3におけるW1'は、光学スリット(光透過部51)を通過した光源1からの光の、回転角度検出用受光素子31の配置表面での照射領域の、半径方向の幅である。なお、図3において、網掛け部は、光学スリット(光透過部51)を通過した光源1からの光の、回転角度検出用受光素子31の配置表面での照射領域を示している。幅W1'は、図2における光透過部51の半径方向の幅W1に対応して定められ、回転スリット板4に照射される光が平行光の場合は $W1 = W1'$ である。このとき、W2とW1'の関係は、

$$W1' > W2$$

となるように設定することで、組立て・調整時等の誤差があった際にも、回転角度検出用受光素子31の信号強度が落ちないようにすることができる。

また、回転スリット板4に照射される光が平行光の場合は $R1 = R1'$ である。

- [0022] 図3で、回転スリット板4の回転とは無関係に常に一定強度の信号を得るために、光量モニタ用受光素子23a, 23bおよび位置モニタ用受光素子21a～21dは、回転角度検出用受光素子31の角度周期P'に対して、円周方向の角度幅を

$$P' \times (\text{整数})$$

としている。言い換えれば、光量モニタ用受光素子23a, 23bの角度幅(円周方向の角度幅であり、一例として図3(b)に $W\theta$ で示す。)が、光学スリット(光透過部51)を介した光源1からの光の、光量モニタ用受光素子23a, 23bの表面での強度分布の角度周期の整数倍であり、位置モニタ用受光素子21a～21dの角度幅(円周方向の角度幅)が、光学スリット(光透過部51)を介した光源1からの光の、位置モニタ用受光素子21a～21dの表面での強度分布の角度周期の整数倍である。

- [0023] 回転スリット板4の理想的な配置としては、回転スリット板4上の回転角度検出用トラックパターンを中心点11と受光素子トラックパターンを中心点20が共に回転スリット板4の回転軸10上にあることであるが、組立て・調整時等の誤差の理由により、回転

スリット板の回転軸10と回転角度検出用トラックパターンの中心点11とのずれ(偏芯)、および回転角度検出用トラックパターンの中心点11と受光素子トラックパターンの中心点20との位置ずれが生じることがある。このとき、回転角度検出用トラック5の中心線12と受光素子トラックの中心線24とが一致しなくなり、 $P' \times (\text{整数})$ の条件が破られるため、光量モニタ用受光素子23a, 23bからの信号(モニタ信号)は回転スリット板4の回転に対して常に一定ではなく、回転角に対して正弦波状に変動する。

[0024] このような正弦波変動の具体例として、例えば、回転スリット板4上の回転角度検出用トラックパターンの中心点11が受光素子トラックパターンの中心点20に対して50 μm ずれた場合のモニタ信号を図4および図5に示す。図4および図5で、横軸は回転スリット板の回転角度を、縦軸はモニタ信号強度を示す。

図4で、破線および実線はそれぞれ半径 $R1=R1'=20\text{mm}$ および半径 $R1=R1'=3\text{mm}$ の場合の光量モニタ用受光素子23aからのモニタ信号を示す。このように、回転スリット板4の回転角度検出用トラックの中心線12の径、すなわち、回転スリット板4全体の径が小さくなると、偏芯や調整誤差があった際の光量モニタ信号の正弦波変動は非常に大きくなる。

[0025] 図5は、 $R1=R1'=3\text{mm}$ の時の光量モニタ用受光素子23a, 23bからのモニタ信号を示す。図5で、実線が一方の光量モニタ用受光素子23aからのモニタ信号を、一点鎖線が他方の光量モニタ用受光素子23bからの信号をそれぞれ表す。このように、受光素子トラックパターンの中心点20(光量モニタ用受光素子23aと23bが配置された円周の中心点)に対して180度対向の位置に配置された各光量モニタ用受光素子23aと23bからの信号は、偏芯や調整誤差があった際に位相が180度ずれた正弦波となるので、これら2つの信号を合算することにより、図5の破線で表すような正弦波変動を抑えたモニタ信号を得ることができる。

[0026] 図3で、光量モニタ用受光素子23a, 23bは受光素子トラックの中心線24を中心に半径方向の幅 $W3$ で形成されている。 $W3$ と $W1'$ との関係は、

$$W1' > W3$$

である。このように、光量モニタ用受光素子23a, 23bの半径方向の両端が共に、光学スリット(光透過部51)を通過した光源1からの光の、光量モニタ用受光素子23a,

23bの配置表面での照射領域(図3に網掛けで示す。)の半径方向の幅の範囲よりも内側にあるように構成することで、組立て・調整時等の誤差があった際にも回転角度検出用トラック5の光透過部51間および光透過部51の半径方向両端部にある光非透過部52による影響を受けることなく一定強度のモニタ信号を検出することができる。

ただし、組立て・調整時等の誤差により生じる、回転スリット板の回転軸10と回転角度検出用トラックパターンの中心点11とのずれ(偏芯)、および回転角度検出用トラックパターンの中心点11と受光素子トラックパターンの中心点20との位置ずれ等によるトータルの誤差量 ε が、

$$\varepsilon > (W1' - W3) / 2$$

である場合には、上記回転角度検出用トラック5にある光非透過部52による影響を受けてしまう。したがって、照射領域内に光量モニタ用受光素子23a, 23bが常に存在するためには、組立て・調整時等の上記誤差量 ε を、

$$\varepsilon \leq (W1' - W3) / 2$$

の範囲内に収めるようにすることが望ましい。

[0027] また、光量モニタ用受光素子23a, 23bの配置方法は、光量モニタ用受光素子23a, 23bが配置された円周の中心点20を中心として角度180度の位置に配置する場合が、最も光量モニタ信号の組立て・調整時等の誤差による正弦波変動の抑制効果が高いことは上述した。このように、少なくとも180度対向位置に2箇所配置すればよいが、図5における破線で示す光量モニタ用受光素子23aと23bのモニタ信号を合算したグラフを見ると判るように、大きく正弦波変動が抑制されているが、わずかに正弦波成分が残る。図5では回転スリット板4(回転角度検出用トラック5)と受光部3(受光素子トラック)のずれが50 μ mの場合を示しているが、ずれの量がさらに大きくなると、光量モニタ用受光素子23aと23bのモニタ信号を合算したグラフの正弦波成分(図5に破線で示す。)も大きくなる。その場合は、180度対向の組を複数セット設ければより高い正弦波変動の抑制効果が得られる。

[0028] 図3で、位置モニタ用受光素子21a～21dは受光素子トラックの中心線24を中心に半径方向の幅W1'で形成されている。ただし、回転スリット板4に照射される光が平

行光の場合には $W1' = W1$ である。このように、位置モニタ用受光素子21a～21dの半径方向の幅が、光学スリット(光透過部51)を介した光源1からの光の、位置モニタ用受光素子21a～21dの表面での分布における半径方向の幅 $W1'$ と同じとすることによって、回転スリット板4と位置モニタ用受光素子21a～21d(受光素子群2)とがずれている場合には、回転角度検出用トラック5の光非透過部52が位置モニタ用受光素子21a～21dに掛かり信号強度が落ちる。

よって、同一円周上の4箇所に配置された位置モニタ用受光素子21a～21dからの出力の和が最大になるように位置調整を行えば、精度良く回転スリット板4(回転角度検出用トラック5)と受光部3(受光素子トラック)との位置を調整することができる。

[0029] なお、中心点20を中心として角度90度の4箇所に配置した各位置モニタ用受光素子21a～21dからの出力を合算せずに、各位置モニタ用受光素子21a～21dで別々の信号出力を検出することもできる。この場合、回転スリット板4が位置モニタ用受光素子21a～21d(受光素子群2)に対してX、Yどちらの方向にずれているかを知ることができるので、より簡易に、精度の良い位置調整を行うことができる。

具体的には、例えば、図3の各位置モニタ用受光素子21a～21dからの信号のうち、位置モニタ用受光素子21bと21dの信号強度が位置モニタ用受光素子21aと21cの信号強度と比較して落ちている場合には、回転スリット板4が受光部3に対してX方向にずれていることが判る。このようにして、少しずつX方向およびY方向について調整を行い、各位置モニタ用受光素子21a～21dからの信号出力が最大かつ等しくなれば回転スリット板4と受光部3の位置調整が完了となる。

[0030] なお、上記では、位置モニタ用受光素子21a～21dを中心点20を中心として角度90度の4箇所に配置した。言い換えれば、位置モニタ用受光素子21aと21cを中心点20を中心として角度180度の位置に配置し、位置モニタ用受光素子21bと21dを中心点20を中心として角度180度の位置に配置した。このように、位置モニタ用受光素子は、位置モニタ用受光素子が配置された円周の中心点20を中心として角度180度の位置に配置されているので、光量モニタ用受光素子23a、23bの説明で述べたことと同様の効果が得られる。すなわち、回転スリット板4と受光部3の位置調整をする際、回転角度検出トラック5が光量モニタ用もしくは位置モニタ用と回転角度検

出用とを兼用していることにより起こる、回転スリット板4の回転位置による位置モニター信号強度の変動を抑制し、装置の小型化に対して安定した信号を得ることができる。特に、回転スリット板4と受光部3との位置調整時は、回転角度検出用トラックパターンの中心点11と受光素子トラックパターンの中心点20との位置ずれが生じた状態に相当するため、光量モニター用受光素子23aと23bを角度180度の位置に配置する必要性は高い。

[0031] なお、図2では、回転スリット板4の光学スリットが、同一円周上に矩形状(より正確には扇状)の光透過部51が光非透過部52と交互に配置されて構成されている場合について示したが、光学スリットの形状はこれに限るものではない。例えば、光非透過部52が完全に遮光されていなくてもよく、光透過部51と光非透過部52とが、一定周期で、一定割合の強度変調がかかるようなスリット形状、例えば、正弦波形状で連なった開口を持つスリットであってもよい。これは以下の各実施の形態においても特に断らないが同様である。

[0032] 実施の形態2.

図6は本発明の実施の形態2による光学式ロータリーエンコーダの構成を示し、より具体的には受光素子の平面図である。他の構成は実施の形態1と同様であるので、以下では主に、実施の形態1との相違点について説明する。

実施の形態1では光量モニター素子23a, 23bが回転角度検出用受光素子31と同一の円周上に等間隔に2箇所配置され、位置モニター用受光素子21a~21dは回転角度検出用受光素子31と同一の円周上に等間隔に4箇所配置されているが、本実施の形態では、光量モニター用受光素子23a~23dおよび位置モニター用受光素子21a~21dがともに回転角度検出用受光素子31と同一の円周上に4箇所配置されている。また、光量モニター用受光素子、および位置モニター用受光素子は各々が等間隔ではなく、例えば光量モニター用受光素子23aと23c、および23bと23dは受光素子トラックパターンの中心点20を挟んで180度対向の位置に配置されているが、23aと23b、および23bと23dは90度間隔ではなく、 m を整数として $(m+1/2)P'$ の間隔を空けて配置されている。すなわち、23aと23b、および23bと23dは $(奇数/2)P'$ の間隔で配置されている。また、位置モニター用受光素子も同様に、21aと21c、および21b

と21dは受光素子トラックパターンの中心点20を挟んで180度対向の位置に配置されているが、21aと21b、およびは21bと21dは90度間隔ではなく、 n を整数として $(n+1/2)P'$ の間隔を空けて配置されている。すなわち、21aと21b、およびは21bと21dは $(奇数/2)P'$ の間隔で配置されている。

[0033] 次に、本実施の形態による効果を以下に示す。光学式ロータリーエンコーダの全体構成図である図1において、凹面ミラー7にて反射された光線9は略平行光束となって回転スリット板4に照射される。このような構成において、回転スリット板4と受光部3が正しく組みつけられている場合には、光量モニタ用受光素子、および位置モニタ用受光素子の円周方向の角度幅を、回転角度検出用受光素子の角度周期 P' に対して、

$$P' \times (\text{整数})$$

とすることにより、正弦波変動のないモニタ信号を得ることができ、また、回転スリット板4と受光部3が正しく組みつけられてない場合においても、実施の形態1で示したように正弦波変動を抑えたモニタ信号を得ることができる。

[0034] しかしながら、光源1と凹面ミラー7の位置調整が正しく行われなかった場合には、例えば図7のように、凹面ミラー7からの反射光線9は略平行光ではなく、拡がりを持った光線となる。この場合、受光素子群4の表面に形成される光強度分布の角度周期は同じであるが、角度周期に対応した円周方向の幅は拡がる。一方、受光素子群の検出領域は拡がらないので、図7に示すように、信号を検出にあたって欠落部分が発生する。上記欠落部分の信号成分は回転により時間的に変化するため、モニタ信号は正弦波振動成分を持つこととなる。

[0035] これは実施の形態1中の図3における受光素子配置においても同様で、180度間隔に配置された光量モニタ用受光素子23a、23b、および90度間隔に配置された位置モニタ用受光素子21a～21dの各受光素子からは同一の位相を持った正弦波成分が得られるため、複数箇所の受光素子からの信号を合算してもモニタ信号の正弦波成分を抑えることができない。

[0036] 本実施の形態における受光素子配置においては、例えば光量モニタ用受光素子23aと光量モニタ用受光素子23bとは、 $(m+1/2)P'$ と半周期ずれた位置関係に配

置されているため、光源1と凹面ミラー7の位置調整が正しく行われず、凹面ミラー7からの反射光線9が拡がりを持った光線となった場合であっても、光量モニタ用受光素子23aから出力される信号と光量モニタ用受光素子23bから出力される信号とは180度位相差を持った逆相の信号となり、光量モニタ用受光素子23aと光量モニタ用受光素子23bとからの信号を合算したモニタ信号は、正弦波成分の抑制された安定した信号となる。

[0037] また、例えば光量モニタ用受光素子23aと光量モニタ用受光素子23cとは180度対向の位置に配置されているため、実施の形態1と同様の効果により、回転スリット板4と受光部3との組付け誤差に対しても安定したモニタ信号を得ることができる。

[0038] また、位置モニタ用受光素子も同様に、21aと21c、および21bと21dは受光素子トラックパターンを中心点20を挟んで180度対向の位置に配置され、21aと21b、および21bと21dは、 n を整数として $(n+1/2)P'$ の間隔を空けて配置されているので、安定したモニタ信号を得ることができる。

[0039] なお、上記実施の形態では、180度間隔で配置された光量モニタ用受光素子の組が2組あり、各組が $(m+1/2)P'$ の間隔を空けて配置された構成となっているが、このような2組の光量モニタ用受光素子を1セットとし、複数セットの光量モニタ用受光素子を設けるようにしても良い。位置モニタ用受光素子も同様に、複数セット設けるようにしても良い。いずれの場合も、各セット間の受光素子の間隔は任意の間隔で設ければよい。

[0040] なお、上記実施の形態では、凹面ミラー7からの反射光線9が拡がりを持った場合について説明したが、反射光線9が狭まる光線となる場合においても、受光素子は余分の信号を取り込んでしまい、モニタ信号は正弦波振動成分を持つこととなる。このような場合にも上記実施の形態と同様の構成とすることにより、光量モニタ用受光素子23aから出力される信号と光量モニタ用受光素子23bから出力される信号とは180度位相差を持った逆相の信号となり、光量モニタ用受光素子23aと光量モニタ用受光素子23bとからの信号を合算したモニタ信号は、正弦波成分の抑制された安定した信号となり、上記実施の形態と同様の効果がある。

[0041] また、設計状態における凹面ミラー7からの反射光線9が略平行光束でない場合、

例えば図8のように受光素子面積を小さくする目的で、設計時に反射光線9が狭まる光線となるようにすることも可能であるが、この場合には光源1と凹面ミラー7の組付け誤差だけでなく、凹面ミラー7と回転スリット板4の間隔がずれた場合にも受光素子に対する入力信号は異なってくる。本実施の形態は、上記のような場合にも有効である。

[0042] 実施の形態3.

図9は本発明の実施の形態3による光学式ロータリーエンコーダの構成を示し、より具体的には、受光素子群の平面図である。他の構成は実施の形態1と同様であるので、以下では主に、実施の形態1との相違点について説明する。

実施の形態1では光量モニタ用受光素子23a, 23bの半径方向の両端が共に、光学スリットを介した光源1からの光の、光量モニタ用受光素子23a, 23bの表面での分布における半径方向の幅の範囲よりも内側($W1' > W3$)とした場合について説明したが、本実施の形態では、光量モニタ用受光素子23a, 23bの半径方向の両端が共に、光学スリットを介した光源1からの光の、光量モニタ用受光素子23a, 23bの表面での分布における半径方向の幅の範囲よりも外側($W1' < W3$)としている。

[0043] 本実施の形態においても、実施の形態1の場合と同様に、回転角度検出用トラック5にある光非透過部52による影響を受けずにモニタ信号を出力することができる。光源1からの照射光に強度ムラがある場合、回転スリット板4に偏芯がある際にはそのムラの分モニタ信号が変動するので、実施の形態3の構成の方がよりモニタ信号の安定性が高いが、外側に同様の構成の複数のトラックがある場合には、他のトラックからの影響があるので、実施の形態1の構成の方がよりモニタ信号の安定性が高い。

[0044] また、光量モニタ用受光素子23a, 23bの半径方向および円周方向の幅は、配置箇所毎に(各光量モニタ用受光素子23a, 23b毎に)各々異なった値に設定することもできる。この場合は、検出したモニタ信号を演算する際に面積比の補正をかけることで実施の形態1と同様の効果が得られる。

[0045] また、実施の形態1で説明したように、各位置モニタ用受光素子21a～21dで別々の信号出力を検出する場合、各位置モニタ用受光素子21a～21dの半径方向の幅 $W4$ を、図9に示すように $W1'$ より広くとることもできる。

例えば図9では、

$$W4 > W1'$$

であり、かつ各位置モニタ用受光素子21a～21dの内周側が、光学スリット(光透過部51)を介した光源1からの光の、位置モニタ用受光素子21a～21d表面での照射領域(図9に網掛けで示す。)における内周25(図9に破線で示す円)と合致するように設けられている。すなわち、各位置モニタ用受光素子21a～21dはそれぞれ同一円周上にあるが、位置モニタ用受光素子21a～21dと回転角度検出用受光素子(回転角度検出用領域22a～22d)とは同一円周上にない。

[0046] このように構成されたものにおいて、例えば回転スリット板4が位置モニタ用受光素子21a～21d(受光素子群2)に対してY軸矢印の方向にずれている場合には、位置モニタ用受光素子21aに対して位置モニタ用受光素子21cからの信号強度が落ちるため、回転スリット板4がY軸矢印方向にずれていることをモニタでき、位置調整が可能となる。

[0047] なお、図9では、各位置モニタ用受光素子21a～21dの内周側が内周25と合致する場合を示したが、 $W4 > W1'$ で、かつ各位置モニタ用受光素子21a～21dの外周側が、光学スリット(光透過部51)を介した光源1からの光の、位置モニタ用受光素子21a～21d表面での照射領域(図9に網掛けで示す。)における外周26(図9に破線で示す円)と合致する場合にも、同様の効果が得られる。

[0048] また、位置モニタ用受光素子21a～21dの半径方向の幅 $W4$ を $W1'$ より狭くとすることもできる。この場合も上記と同様に、位置モニタ用受光素子21a～21dの外周側または内周側を、光学スリットを介した光源からの光の、位置モニタ用受光素子21a～21d表面での照射領域における外周26または内周25と合致させることで同様の効果を得ることができる。

[0049] また、位置モニタ用受光素子21a～21dの半径方向および円周方向の幅を複数箇所それぞれ異なった値に設定することもできる。この場合は、位置モニタ用受光素子21a～21dから検出した信号を演算する際に面積比の補正をかけることで実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

[0050] また、図9では、位置モニタ用受光素子21a～21dの外周側または内周側が外周2

6または内周25と一致していたが、図10に示すように、位置モニタ用受光素子21a～21dの外周側および内周側の何れもが、上記外周26および内周25の何れとも一致していない配置をとることもできる。すなわち、図9の場合と同様に、各位置モニタ用受光素子21a～21dはそれぞれ同一円周上にあるが、位置モニタ用受光素子21a～21dと回転角度検出用受光素子(回転角度検出用領域22a～22d)とは同一円周上にない。

この場合は、例えば光量モニタ用受光素子23a, 23bからの信号強度と位置モニタ用受光素子21a～21dからの信号強度との比がある設定値になるように調整を行うことで、外周26および内周25の何れかと一致する配置のものに比べて、感度はやや落ちるが、実施の形態1とほぼ同様の効果を得ることができる。

[0051] 実施の形態4.

図11および図12は本発明の実施の形態4による光学式ロータリーエンコーダの構成を示し、図11は全体の斜視図、図12は受光素子群の平面図である。他の構成は実施の形態1と同様であるので、以下では主に、実施の形態1との相違点について説明する。

回転スリット板4の光学スリットに照射する光線は光学スリットの全周に照射されなくてもよい。例えば、図11のように複数箇所(図11では4箇所)に配置した光源1a～1dからの光8a～8dをそれぞれ回転スリット板4に設けた光学スリットの一部に照射し、その透過光を受光部3上に設けた受光素子群2により検出してもよく、実施の形態1と同様の効果が得られる。

[0052] また、図12に受光素子群2の配置方法の一例を示すように、本実施の形態では、回転角度検出用受光素子(図12では回転角度検出用受光素子が配置された回転角度検出用領域22a～22dを示している。)と、位置モニタ用受光素子21a～21dと、光量モニタ用受光素子23a～23dとを有する受光素子ユニット2a～2dが、光学スリットへの光源1a, 1b, 1c, 1dからの光の照射位置(照射領域102a, 102b, 102c, 102d)に対応して円周上の複数箇所(図12では等間隔に4箇所)に配置されている。このように、各ユニット2a～2dに同じ形状の受光素子を用いることで、より量産に適した受光素子群を作成することができる。

- [0053] 各受光素子ユニット2a, 2b, 2c, 2dは、各光源1a, 1b, 1c, 1dによる照射領域102a, 102b, 102c, 102dの中に収まるよう配置されるのが望ましい。また、各光源1a, 1b, 1c, 1dからの光量は均一であることが望ましいが、個々の光源1a, 1b, 1c, 1dにばらつきが存在する場合には、各照射領域102a, 102b, 102c, 102dに1箇所以上配置した光量モニタ用受光素子(図12では各照射領域102a, 102b, 102c, 102dに1箇所ずつ配置した。)23a~23dからの出力を別々に検知して、各光源1a, 1b, 1c, 1dからの光量が均一になるよう制御することにより安定した信号を得ることができる。
- [0054] なお、図12で位置モニタ用受光素子21a~21dについては、実施の形態1と同様に同一円周上の4箇所に配置しているが、光源1a~1dからの照射領域に応じて適宜複数箇所に配置するのが望ましい。
- [0055] なお、位置モニタ用受光素子21a~21dと光量モニタ用受光素子23a~23dの半径方向の幅および半径方向の位置については、図12に示したものに限らず、実施の形態3で説明したものであってもよい。
- [0056] 実施の形態5.

図13は本発明の実施の形態5による光学式ロータリーエンコーダの構成を示し、より具体的には、受光素子群の平面図である。他の構成は実施の形態1と同様であるので、以下では主に、実施の形態1との相違点について説明する。

本実施の形態では、回転角度検出用受光素子(図13では回転角度検出用受光素子が配置された回転角度検出用領域22a~22cを示している。)と、位置モニタ用受光素子21a~21cと、光量モニタ用受光素子23a~23cとを有する受光素子ユニット2a~2cが、光学スリットへの光源からの光の照射位置に対応して円周上の複数箇所(図13では等間隔に3箇所)に配置されている。各回転角度検出用受光素子(回転角度検出用領域22a~22c)は、同一円周上に等間隔に(回転角度検出用領域22a~22cが配置された円周の中心点20を中心として角度120度の位置に)3箇所配置されている。また、各位置モニタ用受光素子21a~21cは同一円周上に等間隔に(位置モニタ用受光素子21a~21cが配置された円周の中心点20を中心として角度120度の位置に)3箇所配置されている。また、各光量モニタ用受光素子23a~23cは

同一円周上に等間隔に(光量モニタ用受光素子23a~23cが配置された円周の中心点20を中心として角度120度の位置に)3箇所配置されている。

[0057] このように、180度対向位置にない複数箇所に光量モニタ用受光素子23a~23cを配置した場合でも、1箇所でモニタした場合と比べれば光量モニタ信号の組立て・調整時等の誤差による正弦波変動は小さくなる。

[0058] また、位置モニタ用受光素子21a~21cについても、円周上の複数箇所に設けることで同様の効果が得られる。すなわち、回転スリット板の半径方向(図3のY軸方向)のみならず円周方向(図3のX軸方向)の位置調整も容易に精度良く行うことができる。したがって、組立て時の回転スリット板と受光素子との位置ずれを極力少なくすることができ、小型でより検出精度が良い光学式ロータリーエンコーダを得ることができる。

ただし、円周上の接近した複数箇所に配置するよりは、例えば図13に示した120度間隔の3箇所のよう、円周上に等間隔で配置するほうが回転スリット板4(回転角度検出用トラック5)と受光部3(受光素子トラック)とのあらゆる方向のずれを容易に精度良く検知できる。

[0059] なお、位置モニタ用受光素子21a~21cと光量モニタ用受光素子23a~23cの半径方向の幅および半径方向の位置については、図13に示したものに限らず、実施の形態3で説明したものであってもよい。

[0060] なお、上記各実施の形態では、位置モニタ用受光素子を複数個所に配置した場合について説明したが、少なくとも一箇所にあれば回転スリット板の位置をモニタすることができる。

[0061] 実施の形態6.

図14は本発明の実施の形態6による光学式ロータリーエンコーダの全体構成を示す断面図である。実施の形態1では、図1のように透過式の光学スリットを用いた折り返し型の光学系を有する場合について説明したが、本実施の形態では、反射式の光学スリットを用い、光源1から出た光8を回転スリット板4上の反射部53で反射し、その反射光201を受光素子群2で受光して光電変換するような折り返し型の光学系としている。

このような光学系を有する光学式ロータリーエンコーダにおいても、回転角度検出用受光素子、位置モニタ用受光素子、および光量モニタ用受光素子を、上記各実施の形態と同様に配置することにより、同様の効果が得られる。

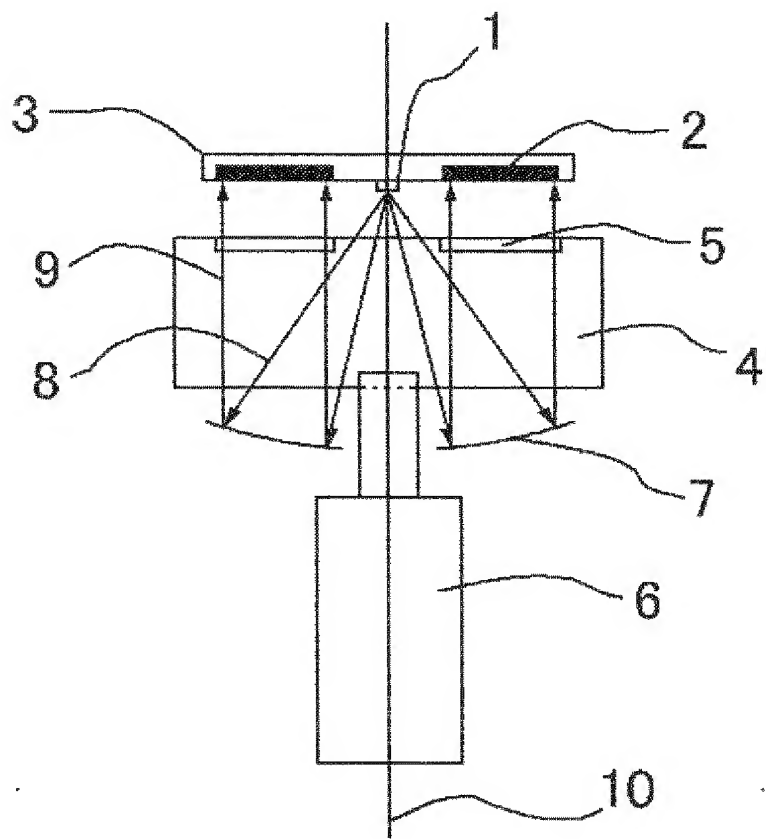
[0062] なお、上記各実施の形態では、位置モニタ用受光素子を、光源からの光を光学スリットを介して受光するように光学スリットへの光源からの光の照射位置に対応して配置し、回転角度検出用トラックを位置モニタ用トラックに兼用したが、位置モニタ用の光学スリットを回転角度検出用トラックとは別に設けてもよい。さらに、位置モニタ用受光素子を設けずに顕微鏡を用いた光学的な方式で回転スリット板と受光部との位置合わせを行ってもよい。

請求の範囲

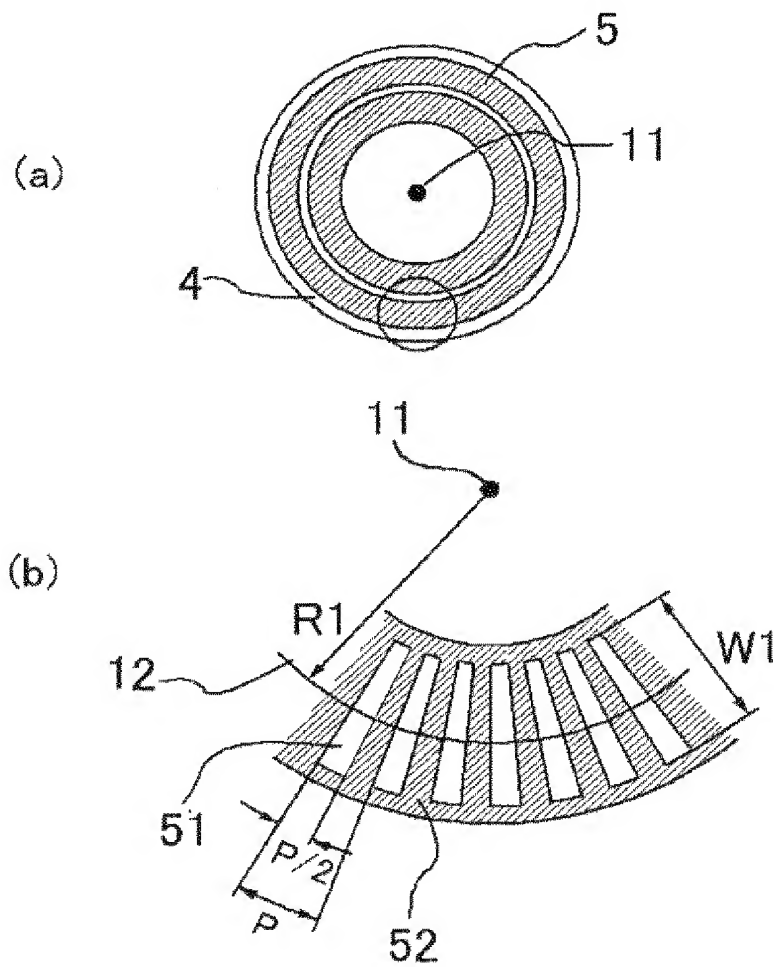
- [1] 光学スリットからなる回転角度検出用トラックを有する回転スリット板と、
前記光学スリットに光を照射する光源と、
前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して配置され、前記光源からの光を前記光学スリットを介して受光する回転角度検出用受光素子と、
前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して円周上の複数箇所に配置され、前記光源からの光を前記光学スリットを介して受光する光量モニタ用受光素子とを備え、
前記光量モニタ用受光素子の角度幅が、前記光学スリットを介した前記光源からの光の、前記光量モニタ用受光素子の表面での強度分布の角度周期の整数倍であることを特徴とする光学式ロータリーエンコーダ。
- [2] 2つの前記光量モニタ用受光素子が、前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して円周上に配置されると共に、前記2つの光量モニタ用受光素子は前記円周の中心点を中心として角度180度の位置に配置されていることを特徴とする請求項1記載の光学式ロータリーエンコーダ。
- [3] 2つの前記光量モニタ用受光素子が、前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して円周上に配置されると共に、前記光学スリットを介した前記光源からの光の、前記光量モニタ用受光素子の表面での強度分布の角度周期の(奇数/2)の間隔で配置されていることを特徴とする請求項1記載の光学式ロータリーエンコーダ。
- [4] 2組の前記光量モニタ用受光素子が、前記光学スリットへの前記光源からの光の照射位置に対応して円周上に配置されると共に、各組の光量モニタ用受光素子は、2つの光量モニタ用受光素子が前記円周の中心点を中心として角度180度の位置に配置され、かつ2組の光量モニタ用受光素子は、前記光学スリットを介した前記光源からの光の、前記光量モニタ用受光素子の表面での強度分布の角度周期の(奇数/2)の間隔で配置されていることを特徴とする請求項1記載の光学式ロータリーエンコーダ。
- [5] 前記光量モニタ用受光素子の半径方向の両端が共に、前記光学スリットを介した前

記光源からの光の、前記光量モニタ用受光素子の表面での分布における半径方向の幅の範囲よりも内側または外側にあることを特徴とする請求項1記載の光学式ロータリーエンコーダ。

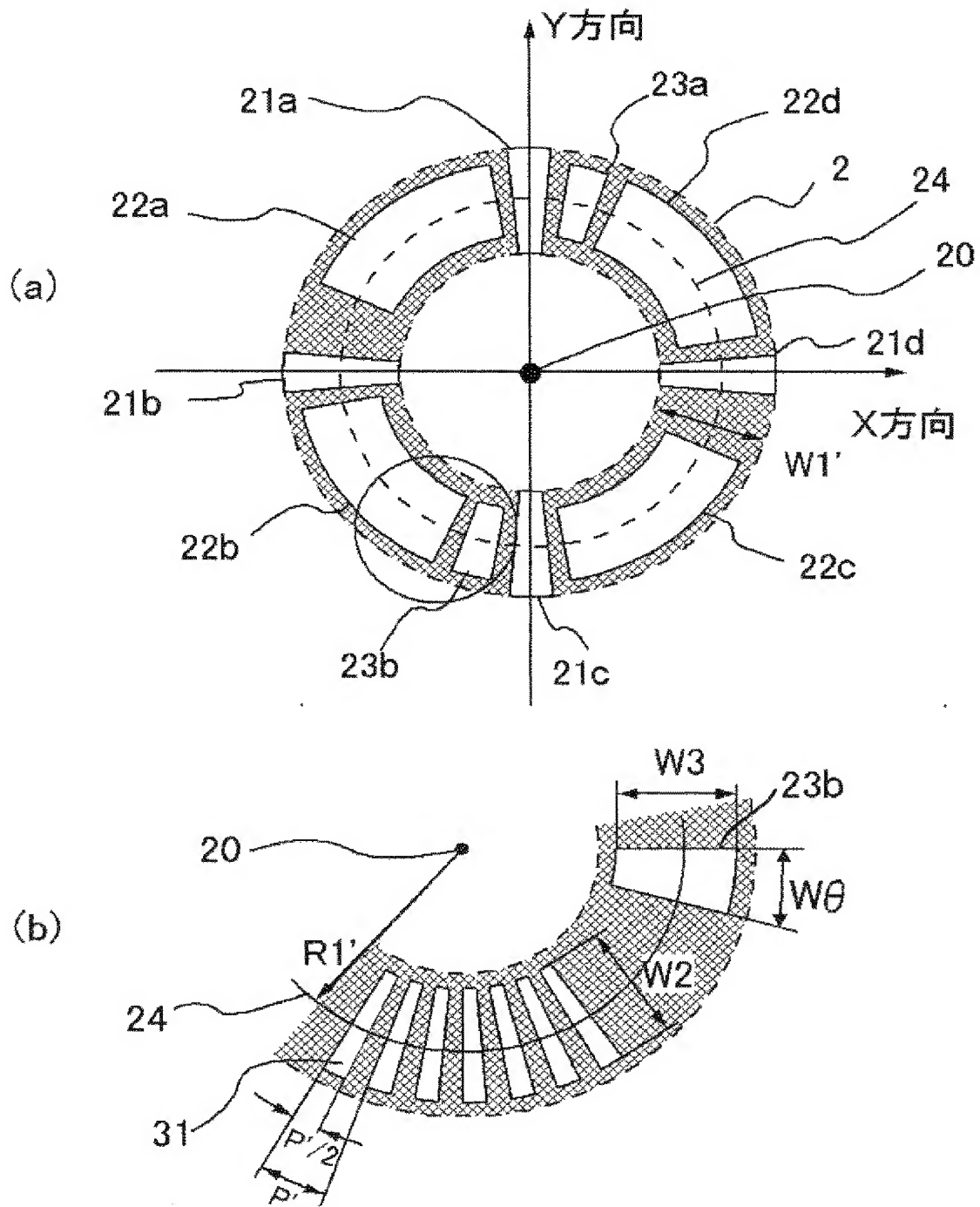
[図1]



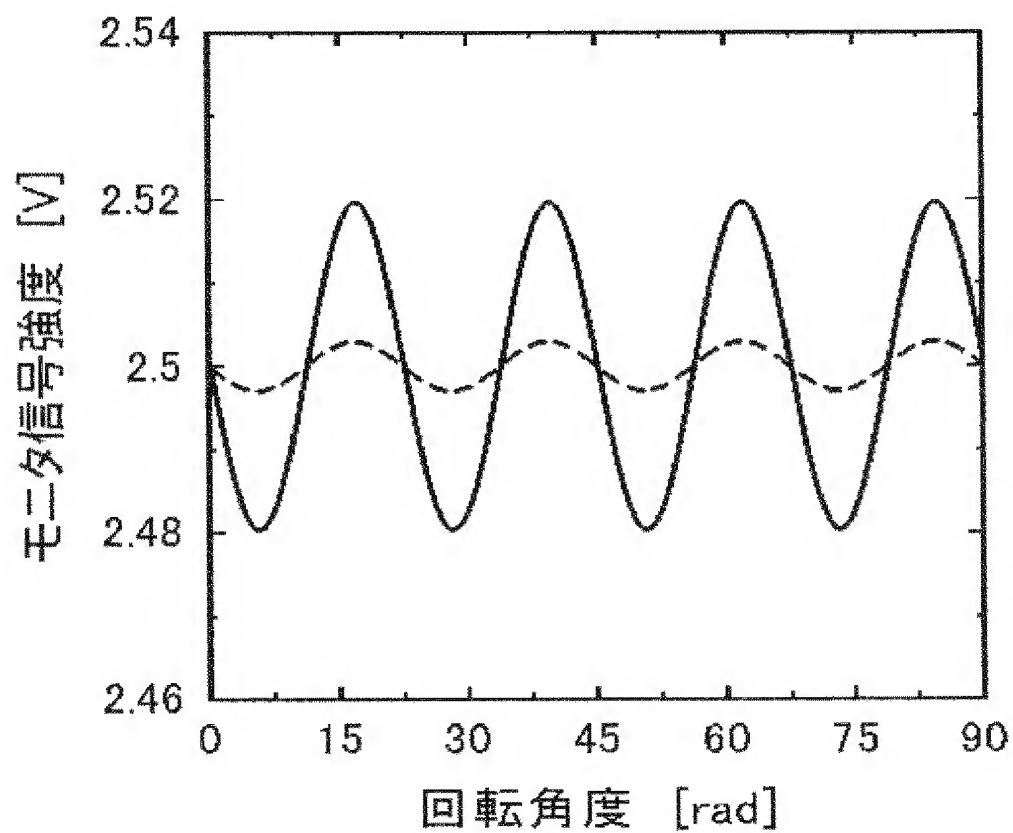
[図2]



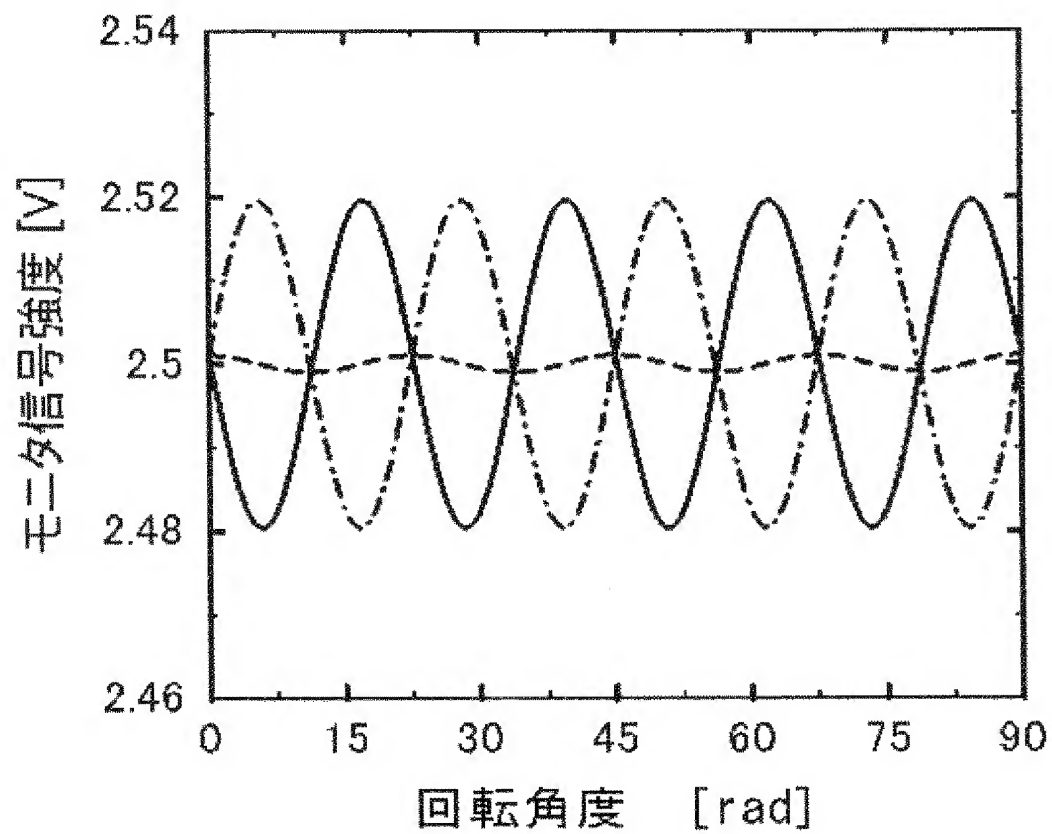
[図3]



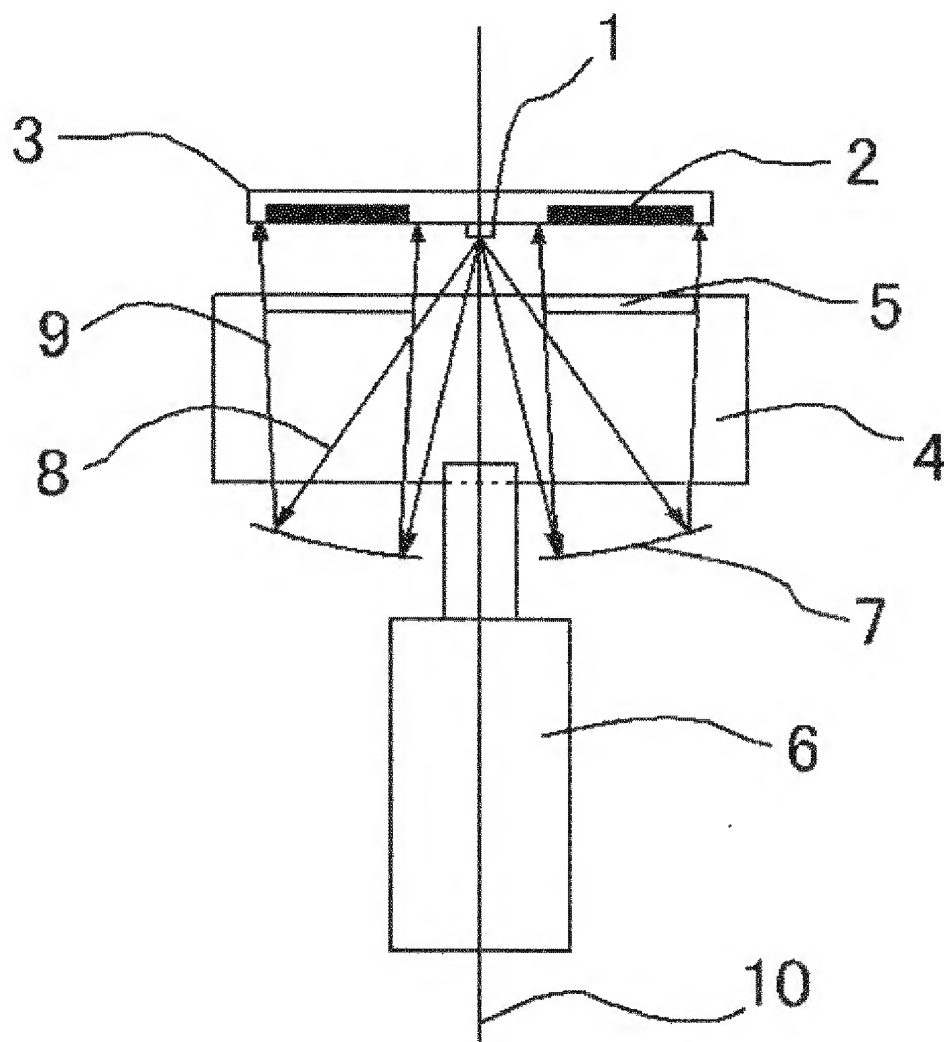
[図4]



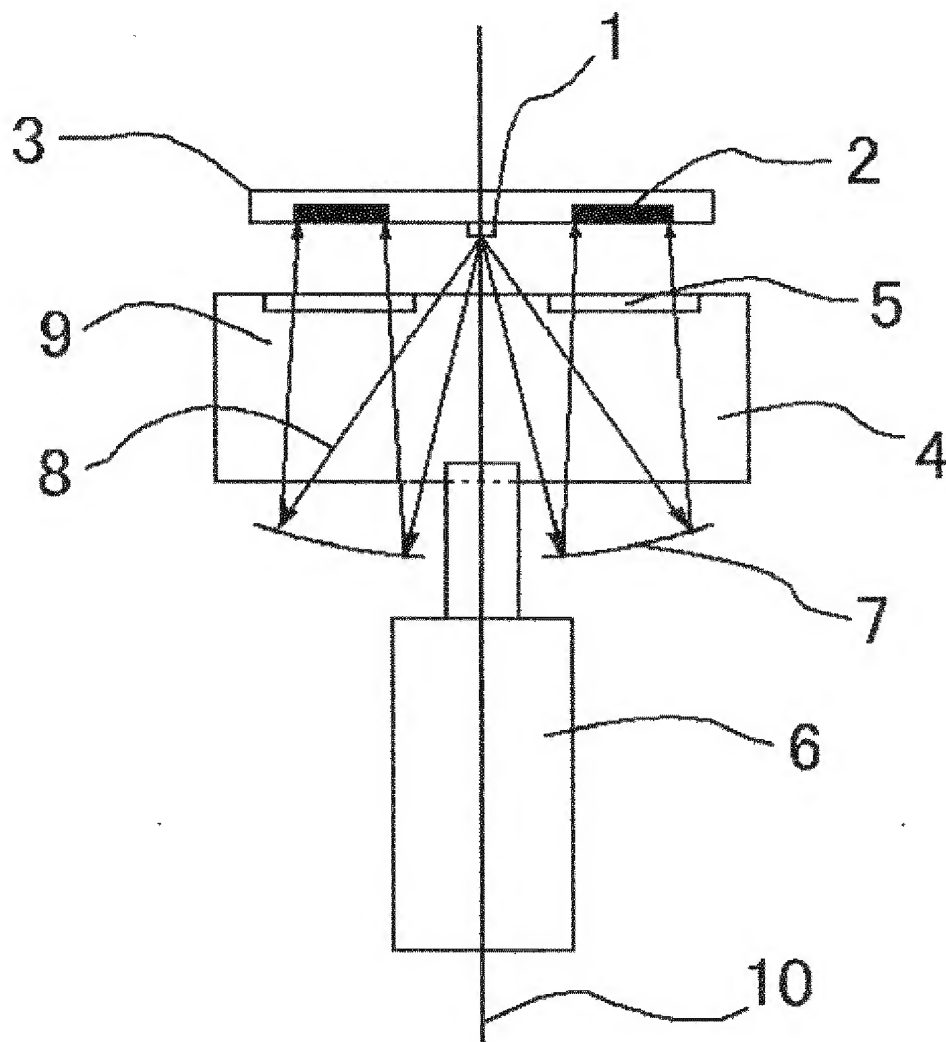
[図5]



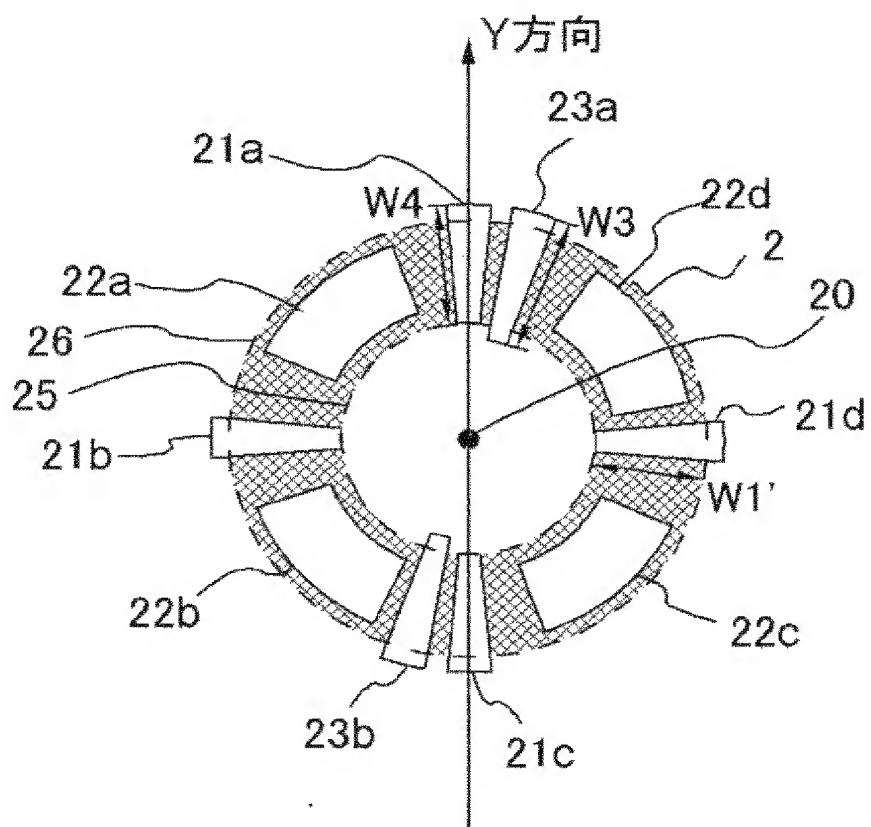
[図7]



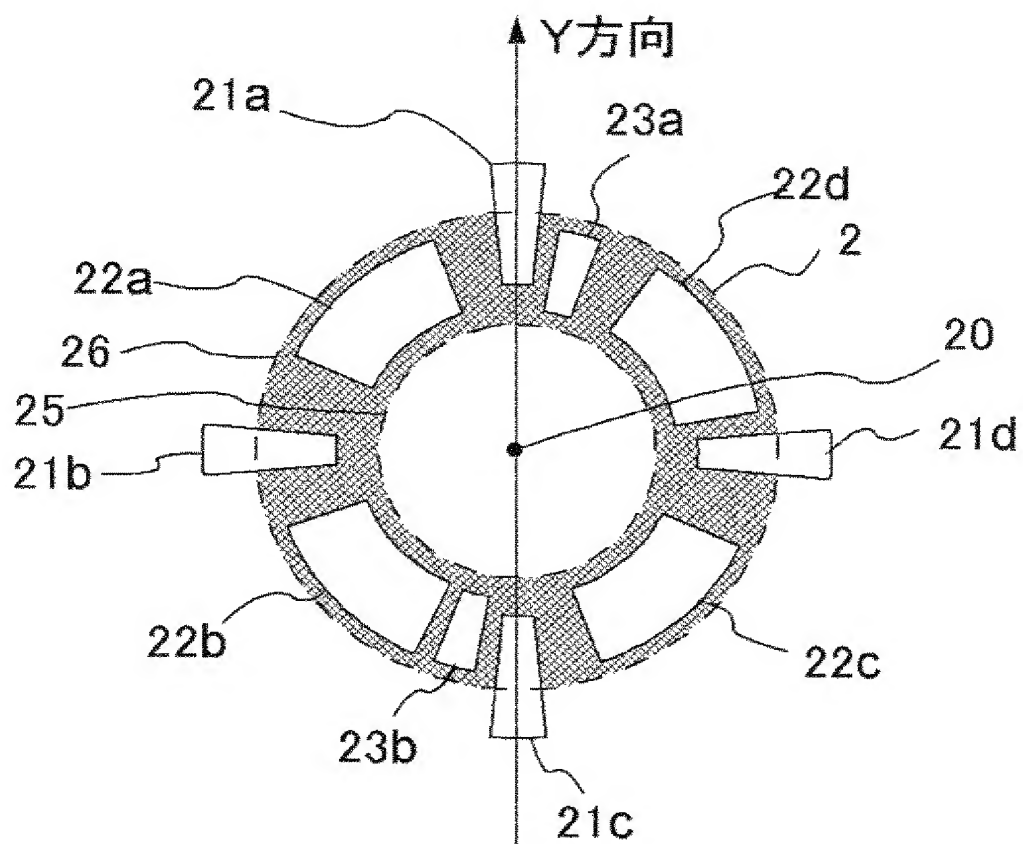
[図8]



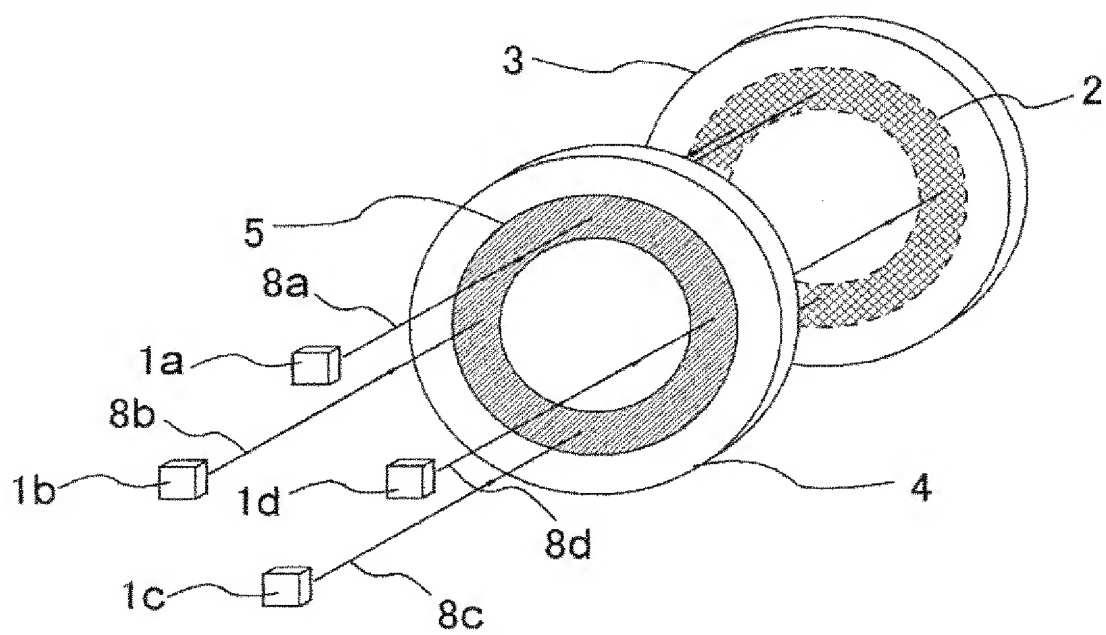
[図9]



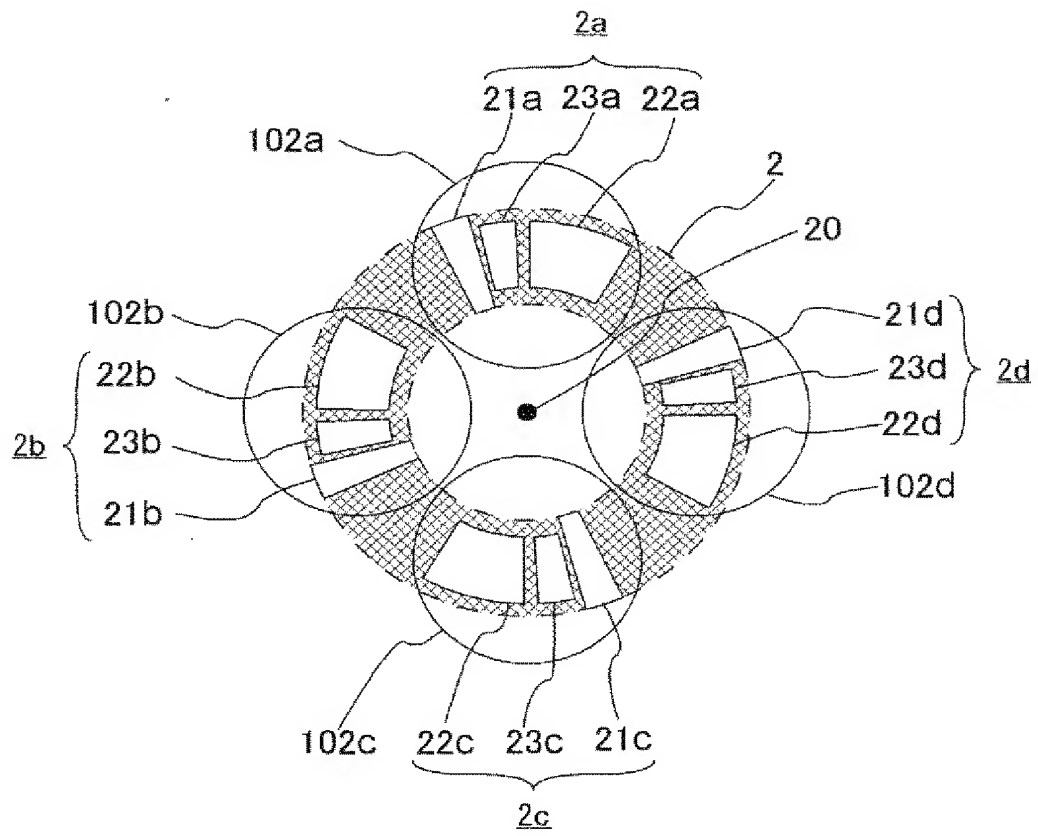
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int .Cl⁷ G01D5/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int .Cl⁷ G01D5/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 92086/1983 (Laid-open No. 515/1985) (Japan Servo Co., Ltd.), 05 January, 1985 (05.01.85), Page 9, line 11 to page 11; Fig. 4 (Family: none)	1
Y		2-4
A		5
Y	JP 60-102520 A (Ricoh Co., Ltd.), 06 June, 1985 (06.06.85), Full text; all drawings (Family: none)	2, 4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April, 2005 (28.04.05)

Date of mailing of the international search report

17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005822

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 4060/1982 (Laid-open No. 106717/1983) (Ricoh Co., Ltd.), 20 July, 1983 (20.07.83), Full text; all drawings (Family: none)	3, 4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G01D5/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G01D5/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願58-92086号 (日本国実用新案登録出願公開60-515号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本サーボ株式会社) 1985. 01. 05、第9頁第11行~第11頁、第4図 (ファミリーなし)	1 2-4 5
Y	J P 60-102520 A (株式会社リコー) 1985. 06. 06、全文、全図 (ファミリーなし)	2、4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 04. 2005

国際調査報告の発送日

17. 5. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 昌宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

2 F

9504

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)